

#4
PATENTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Stefan BOEHM et al.

Serial No. (unknown)

Filed herewith

METHOD FOR OPERATING AN IMAGE
SYSTEM OF AN IMAGING MEDICAL
EXAMINATION DEVICE AND MEDICAL
EXAMINATION DEVICE



CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner of Patents

Washington, D.C. 20231

Sir:

Attached hereto are certified copies of applicants' corresponding patent applications filed in Germany on November 24, 2000, under No. 10058388.1 and on May 11, 2001, under No. 10122876.7.

Applicants herewith claim the benefit of the priority filing dates of the above-identified applications for the above-entitled U.S. application under the provisions of 35 U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

By

Benoit Castel

Benoit Castel
Attorney for Applicants
Registration No. 35,041
745 South 23rd Street
Arlington, VA 22202
Telephone: 703/521-2297

November 23, 2001



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 100 58 388.1

Anmeldetag: 24. November 2000

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,
München/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Betrieb eines Bildsystems einer
bildgebenden medizinischen Untersuchungsein-
richtung und medizinische Untersuchungsein-
richtung

IPC: H 04 N, A 61 B

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 02. November 2001
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

Weihmayr

Beschreibung

Verfahren zum Betrieb eines Bildsystems einer bildgebenden
medizinischen Untersuchungseinrichtung und medizinische Un-
5 tersuchungseinrichtung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Bild-
systems einer bildgebenden medizinischen Untersuchungsein-
richtung, wobei das Bildsystem eine Empfangseinheit zum Emp-
10 fang mehrerer, an unterschiedlichen Orten entstehender Signa-
le und eine Anzeigeeinheit zur bildgebenden Darstellung von
Bildpunkten aufweist, wobei den Bildpunkten jeweils wenigst-
ens ein Signal zugeordnet ist. Die Erfindung bezieht sich
außerdem auf eine bildgebende medizinische Untersuchungsein-
15 richtung mit einem Bildsystem, wobei das Bildsystem eine Emp-
fangseinheit zum Empfang mehrerer, an unterschiedlichen Orten
entstehender Signale und eine Anzeigeeinheit zur bildgebenden
Darstellung von Bildpunkten aufweist, wobei den Bildpunkten
jeweils wenigstens ein Signal zugeordnet ist.

20

In der medizinischen Röntgentechnik werden digitale bildge-
bende Systeme verwendet, die eine Empfangseinheit mit einem
digitalen Bildwandler - anstelle eines analogen Bildwandlers
- aufweisen. Ein solcher digitaler Bildwandler erfasst ein
25 Bild, welches aus mehreren Bildpunkten oder Pixeln besteht.
Ein einzelner Bildpunkt kann z.B. von dem Signal eines ein-
zelnen Elements eines Photodiodenarrays, eines CCD-Bildwand-
lers oder eines amorphen Silizium-Detektors (aSi-Detektor)
generiert sein. Die einzelnen Elemente empfangen an unter-
30 schiedlichen Orten entstehende Lichtsignale und bilden diese
bildgebend auf einer Anzeigeeinheit ab.

Derartige Bildwandler können mit Pixelausfällen behaftet
sein, die ihre Ursache z.B. im Ausfall eines einzelnen Wand-
35 lerelements haben. Es können auch gruppenweise Pixelausfälle
vorhanden sein, welche zum Ausfall ganzer Zeilen oder Spalten

führen, und beispielsweise durch Unterbrechungen in den Adressleitungen bedingt sind.

Der Ausfall eines oder mehrerer Bildpunkte oder Messkanäle kann zu starken Bildartefakten führen, die beispielsweise als schwarze Ringe in einem Computertomographenbild sichtbar werden. Würde man bei der Herstellung eines digitalen Bildsystems jeden mit einem derartigen Artefakt behafteten Bildwandler aus der Serie ausscheiden, würde dies zu einer hohen Ausschussrate führen. Andererseits ist es aber bei der Vielzahl vorhandener Bildpunkte nicht erforderlich, dass das Signal jedes einzelnen Messkanals zur Bildgebung gelangt. Um den Ausschuss an Detektoren zu senken, ist es daher beispielsweise aus der DE 195 27 179 C1 oder aus DE 195 27 148 C1 bekannt, einen defekten Bildpunkt zu korrigieren. Hierzu wird in zwei Schritten vorgegangen: Es findet zunächst eine Defektbestimmung statt, welche eine Information darüber liefert, welche Pixel defekt und welche gut sind. Wenn diese Information vorliegt, kann in einem zweiten Schritt eine Korrektur der defekten Bildpunkte oder Pixel vorgenommen werden. Die Korrektur kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die defekten Bildpunkte durch eine lineare Interpolation benachbarter Bildpunkte ersetzt werden. Zur Korrektur von Spalten- oder Zeilendefekten ist es aus der DE 195 27 179 C1 bekannt, in einem ersten Korrekturschritt nach Zeilendefekten und in einem zweiten Korrekturschritt nach Spaltendefekten getrennt vorzugehen.

Ein auf einer Interpolationsmethode basierender Korrekturschaltkreis zur Korrektur defekter Pixel in einem Bildsystem oder einem CCD-Gerät ist auch aus der EP 0 687 106 A1 bekannt.

Ausgehend von einem Bildsystem mit einem potentiell fehlerhaften Bildpunkt liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Bildsystems in einer bildgebenden medizinischen Untersuchungseinrichtung an-

zugeben, mit dem die Zuverlässigkeit des Betriebs des Bildsystems verbessert ist. Zum gleichen Zweck soll auch eine bildgebende medizinische Untersuchungseinrichtung mit einem Bildsystem angegeben werden.

5

Die erstgenannte Aufgabe wird, bezogen auf ein Verfahren der eingangs genannten Art, dadurch gelöst, dass von einem Ereignis des ungestörten Betriebs der medizinischen Untersuchungseinrichtung eine Defektbestimmung zur Ermittlung eines gegebenenfalls im Bild vorhandenen fehlerhaften Bildpunktes selbsttätig ausgelöst wird.

10

Es wird insbesondere ein während des Betriebs ohnehin auftretendes Ereignis verwendet oder ein auslösendes Ereignis während des ungestörten Betriebs erzeugt.

15

Dabei geht die Erfindung von der Erkenntnis aus, dass bei Bildsystemen künftiger medizinischer Untersuchungseinrichtungen in zunehmendem Maße mit fehlerhaften Bildpunkten zu rechnen ist, da die Anzahl der Detektorkanäle ansteigen wird. Derartige Bild- oder Kanalausfälle werden vermehrt erst während des klinischen Betriebs auftreten und diesen unterbrechen oder zumindest massiv stören. Bei dem Verfahren nach der Erfindung ist diesem Defekt und somit einer Betriebsstörung entgegengewirkt, da die Defektbestimmung selbsttätig ausgelöst wird. Damit ist es insbesondere möglich, einen sich anbahnenden Defekt bereits in einem Zeitpunkt zu erkennen, zu welchem das Bild noch nicht stark gestört ist, um vor dem Eintreten einer späteren starken Störung geeignete Gegenmaßnahmen einzuleiten. Das Verfahren hat außerdem den Vorteil, dass kein gesonderter Eingriff einer Bedienperson erforderlich ist, um die Defektbestimmung auszulösen. Vielmehr kann die Defektbestimmung ohne Einwirkung und sogar ohne Kenntnis einer Bedienperson stattfinden.

20

25

30

35

Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird das auslösende Ereignis von einem nicht der Defektbestimmung dienenden Be-

triebsvorgang, insbesondere von einem nicht der Defektbestimmung dienenden Bedienvorgang einer Bedienperson, abgeleitet.

5 Vorzugsweise wird das auslösende Ereignis von einem an der medizinischen Untersuchungseinrichtung vorgenommenen Einschaltvorgang abgeleitet. Beispielsweise wird beim Einschalten der medizinischen Untersuchungseinrichtung automatisch ein Defektbestimmungsablauf oder ein Defektbestimmungsalgorithmus ausgelöst.

10

Ebenfalls bevorzugt wird das auslösende Ereignis von einem an der medizinischen Untersuchungseinrichtung vorgenommenen Kalibriervorgang abgeleitet. Ein solcher Kalibriervorgang wird z.B. beim Einschalten der Untersuchungseinrichtung oder während deren Betrieb durch eine Bedienperson, z.B. von einem Arzt, durchgeführt. Bei diesem Kalibriervorgang werden die Bildkanäle oder Bildpunkte einzeln kalibriert und bei dieser Gelegenheit sogleich auf einen Defekt hin untersucht.

15

20 Vorzugsweise wird das auslösende Ereignis zu einem festgelegten Zeitpunkt vor, während oder nach einer Bilderfassungsprozedur, insbesondere vor, während oder nach einer Patientenuntersuchung oder einem Scan, erzeugt.

25

Das auslösende Ereignis kann auch von einem Zählvorgang erzeugt werden. Mit dem Zählvorgang wird insbesondere ein sich beim Betrieb der medizinischen Untersuchungseinrichtung wiederholender Vorgang, insbesondere ein Einschaltvorgang, ein Kalibriervorgang und/oder ein Untersuchungsvorgang gezählt.

30

Ein Auslösesignal als auslösendes Ereignis wird beispielsweise immer dann ausgelöst, wenn der Zählvorgang um ein konstantes Intervall weitergezählt hat. Daraus wird der Vorteil erreicht, dass eine Defektbestimmung immer dann selbsttätig

35

ausgelöst wird, wenn das Bildsystem einer hohen Beanspruchung ausgesetzt war und demzufolge mit erhöhter Wahrscheinlichkeit mit dem Auftreten von Defekten zu rechnen ist.

Ebenfalls bevorzugt wird das auslösende Ereignis von einem Zeitmessvorgang erzeugt. Ein entsprechendes Auslösesignal kann hierzu beispielsweise von einem Taktgeber oder einer Zeituhr eines die Untersuchungseinrichtung steuernden Computers abgeleitet werden. Beispielsweise wird in festen Zeitabständen, beispielsweise stündlich, ein Auslösesignal oder Auslöseereignis erzeugt.

Nach einer ganz besonders bevorzugten Ausgestaltung wird nach der Defektbestimmung selbsttätig ein Korrekturvorgang ausgelöst, falls ein fehlerhafter Bildpunkt detektiert wurde. Dadurch werden Stillstandszeiten der Untersuchungseinrichtung im klinischen Betrieb größtenteils vermieden. Bildartefakte werden nur in sehr geringem Maße oder nur sporadisch sichtbar.

Vorzugsweise wird bei dem Korrekturvorgang die Zuordnung des fehlerhaften Bildpunktes zu seinem Signal aufgehoben, und es werden stattdessen dem Bildpunkt ein oder mehrere Signale eines bzw. mehrerer anderer Bildpunkte zugeordnet. Beispielsweise findet eine Interpolation aus den Signalen benachbarter Bildpunkte statt.

Der vorbeschriebene Korrekturvorgang durch Neuordnung eines oder mehrerer Signale eines bzw. mehrerer anderer Bildpunkte zu einem defekten Bildpunkt führt zu einer vollständigen Beseitigung eines Bildartefakts. Ein solcher Korrekturvorgang wird insbesondere im Randbereich eines Computertomographenbilds als einzige Korrekturmaßnahme durchgeführt, da im Randbereich der Ausfall der Information aus einem einzigen Bildpunkt nicht zu einer wesentlichen Verschlechterung der Aussagefähigkeit des Bildes führt.

Die selbsttätige Durchführung eines Korrekturvorgangs hat den Vorteil, dass die Servicekosten für die Untersuchungseinrichtung deutlich reduziert werden, da die Anreise von Servicepersonal in vielen Fällen nicht notwendig sein wird.

Der Korrekturvorgang ist insbesondere ein Interpolationsverfahren, bei dem zwischen zu einem defekten Bildpunkt benachbarten Bildpunkten, beispielsweise linear, interpoliert wird.

- 5 Beispielsweise wird das Korrekturverfahren gemäß den Patentansprüchen der DE 195 27 179 C1 angewendet. Es können auch die in der EP 0 687 106 A1 beschriebenen Korrekturmaßnahmen zum Einsatz kommen, insbesondere wie dort in den Ansprüchen dargelegt

10

Die Defektbestimmung findet insbesondere nach einem Verfahren statt, wie es in den Patentansprüchen der DE 195 27 148 C1 offenbart ist.

- 15 Die medizinische Untersuchungseinrichtung ist beispielsweise ein Computertomograph, ein Kernspintomograph oder ein Durchleuchtungsgerät.

Das Verfahren ist außerdem besonders bevorzugt dadurch ausgestaltet, dass nach der Defektbestimmung selbsttätig eine
20 Meldung über eine Datenverbindung an eine Serviceeinrichtung gesendet wird, falls ein fehlerhafter Bildpunkt detektiert wurde. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass die Serviceeinrichtung ständig über auftretende Fehler an der Untersu-
25 chungseinrichtung informiert ist. Sie kann dann beispielsweise aus der Ferne entscheiden, ob ein ggf. bereits selbsttätig ausgelöster Korrekturvorgang zur Beseitigung des fehlerhaften Bildpunktes ausreicht, oder ob weitergehende Maßnahmen eingeleitet werden sollen, z.B. ein Austausch der Empfangseinheit.

30

Bei der Durchführung der Defektbestimmung wird ein Bildpunkt vorzugsweise dadurch als fehlerhaft detektiert, dass das zugeordnete Signal einen Mindestwert unterschreitet und/oder das Rauschen im zugeordneten Signal einen Maximalwert überschreitet. Insbesondere die Ermittlung des Rauschens ermöglicht es, sich anbahnende Fehler frühzeitig zu erkennen.
35

Die Defektbestimmung kann auch an einem gespeicherten Bild durchgeführt werden. Dies ist insbesondere von Vorteil, falls die Defektbestimmung durch ein Ereignis ausgelöst wird, im Zeitpunkt dessen Auftreten regelmäßig keine Bilddaten vorhanden sind, wie z.B., falls ein Auslösesignal in festen zeitlichen Abständen generiert wird.

Die vorrichtungsbezogene Aufgabe wird, bezogen auf die eingangs genannte medizinische Untersuchungseinrichtung, gelöst durch eine Detektions-Einrichtung zur selbsttätigen Ermittlung eines gegebenenfalls im Bild vorhandenen fehlerhaften Bildpunktes, wobei die Detektions-Einrichtung von einem Ereignis des ungestörten Betriebs der medizinischen Untersuchungseinrichtung aktivierbar ist.

Eine solche medizinische Untersuchungseinrichtung ist besonders zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung geeignet. Bei Aktivierung der Detektions-Einrichtung kann in dieser die Defektbestimmung ausgelöst werden.

Die bezüglich des Verfahrens genannten Vorteile und Ausgestaltungen gelten für die medizinische Untersuchungseinrichtung nach der Erfindung analog.

Vorzugsweise ist durch die Detektions-Einrichtung ein Bildpunkt als fehlerhaft detektierbar, falls das zugeordnete Signal einen Mindestwert unterschreitet und/oder falls das Rauschen im zugeordneten Signal einen Maximalwert überschreitet.

Nach einer besonders bevorzugten Ausgestaltung weist die Untersuchungseinrichtung eine Korrektur-Einrichtung zur selbsttätigen Beseitigung eines gegebenenfalls detektierten fehlerhaften Bildpunktes auf, wobei die Korrektur-Einrichtung mit der Detektions-Einrichtung in Verbindung steht und von dieser aktivierbar ist, falls ein fehlerhafter Bildpunkt detektiert ist.

Außerdem bevorzugt weist die Detektions-Einrichtung eine Datenschnittstelle zum Senden einer Meldung an eine Serviceeinrichtung auf, wobei die Meldung von der Detektions-Einrichtung selbsttätig sendbar ist, falls ein fehlerhafter Bildpunkt detektiert ist.

Die Detektionseinrichtung kann auch mit einem Bildspeicher in Verbindung stehen, aus dem ein Bild abrufbar ist, das zu einem früheren Zeitpunkt von dem Bildsystem erzeugt wurde.

10

Ein Ausführungsbeispiel einer Untersuchungseinrichtung und eines Verfahrens nach der Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren 1 und 2 näher erläutert. Es zeigen:

15 Figur 1 eine medizinische Untersuchungseinrichtung nach der Erfindung im schematischen Überblick und

Figur 2 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens nach der Erfindung.

20

Figur 1 zeigt eine insgesamt mit 1 bezifferte medizinische Untersuchungseinrichtung, welche eine Röntgenröhre 3 umfasst, die von einem Hochspannungsgenerator 5 gespeist ist. Ein von der Röntgenröhre 3 emittiertes Röntgenstrahlenbündel 7 durchdringt einen Patienten 9 und gelangt entsprechend der ortsabhängigen Transparenz des Patienten 9 zu einem digitalen Bildsystem 10 der Untersuchungseinrichtung 1.

25

Das Bildsystem 10 weist eine Empfangseinheit 11 auf, die aus einer Szintillatormatrix 13 und einem Photodiodenarray 15 zusammengesetzt ist. In der Szintillatormatrix 13 findet eine Wellenumwandlung von unsichtbarer Röntgenstrahlung in für Halbleiterdioden detektierbare Strahlung statt. Jedem Pixel der Szintillatormatrix 13 ist ein Element des Photodiodenarrays 15 zugeordnet, so dass die an unterschiedlichen Orten gemäß der ortsabhängigen Transparenz des Patienten 9 entste-

30
35

henden Lichtsignale in elektronische Signale gewandelt werden.

Die einzelnen Kanäle der Empfangseinheit 11 sind einer Auswerteeinheit 17 zugeführt, die ihrerseits mit einer Anzeigeeinheit 19, z.B. einem Bildschirm, in Verbindung steht. In der Auswerteeinheit 17 werden die Signale der einzelnen Bildkanäle konditioniert und in ein Videosignal umgewandelt.

Die Untersuchungseinrichtung 1 weist außerdem eine Detektions-Einrichtung 31 zur selbsttätigen Ermittlung eines ggf. im Bild der Anzeigeeinheit 19 vorhandenen fehlerhaften Bildpunktes auf. Die Detektions-Einrichtung 31 steht über eine Datenleitung 33 mit der Auswerteeinheit 17 in Verbindung und erhält über diese Datenleitung 33 Information über die Signale der einzelnen Bildpunkte oder Kanäle.

Die Detektionseinrichtung 31 ist durch verschiedene Ereignisse triggerbar oder aktivierbar:

20

a) durch einen oder mehrere vorab definierte, an einem Bedienpult 35 vorgenommene Bedienvorgänge einer Betriebsperson, z.B. durch einen Einschaltvorgang, durch einen Kalibriervorgang oder durch einen Untersuchungsvorgang,

25

b) durch ein zeitgesteuertes Signal einer Uhr 37,

30

c) durch ein zählergesteuertes Signal eines Zählers 39, der die Anzahl der vorgenommenen Patientenuntersuchungen zählt.

35

Die Detektions-Einrichtung 31 ist durch einen oder mehrere dieser Auslösevorgänge a) bis c) aktivierbar. Im Falle einer Aktivierung der Detektions-Einrichtung 31 werden die aktuell über die Datenleitung 33 zur Verfügung stehenden Bilddaten, oder die in einem Bildspeicher 40 zu einem früheren Zeitpunkt

abgelegten Bilddaten, selbsttätig oder automatisch auf fehlerhafte Bildpunkte hin überprüft.

Die Detektions-Einrichtung 31 steht mit einer Korrektur-Einrichtung 41 in Verbindung, die ihrerseits auf die Auswerteeinheit 17 einwirkt. Im Falle, dass von der Detektions-Einrichtung 31 ein defekter Bildpunkt ermittelt wurde, wird in der Korrektur-Einrichtung 41 automatisch ein Korrekturvorgang angestoßen, mittels dessen der defekte Bildpunkt beseitigt wird. Beispielsweise ist in der Korrektur-Einrichtung 41 eine Korrekturprozedur implementiert, mit der die Zuordnung des fehlerhaften Bildpunkts zu seinem bisherigen Signal aufgehoben wird, und nach deren Ausführung stattdessen dem Bildpunkt ein oder mehrere Signale eines bzw. mehrerer benachbarter Bildpunkte zugeordnet sind. Beispielsweise wird zwischen benachbarten Bildpunkten interpoliert.

Zusätzlich oder alternativ zu dem Auslösen des Korrekturvorgangs wird von der Detektions-Einrichtung 31 bei Auftreten eines fehlerhaften Bildpunkts selbsttätig eine Meldung generiert. Für diesen Fall weist die Detektions-Einrichtung 31 eine Datenschnittstelle 45 auf, von der eine Datenverbindung 47 zu einer Serviceeinrichtung 49 führt. Die Meldung wird von der Detektions-Einrichtung 31 selbsttätig abgesendet.

Mit der Korrektur-Einrichtung 41 kann zusätzlich oder neben einem Interpolationsverfahren auch eine Tiefpassfilterung gestartet werden.

Figur 2 zeigt ein Beispiel für ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens nach der Erfindung in vereinfachter Form. Zunächst findet eine Ereignisermittlung 52 statt. Hierzu werden verschiedene Ereigniskanäle a, b und c ausgewertet. Es handelt sich dabei um Ereignisse, wie sie im ungestörten Betrieb der Untersuchungseinrichtung 1 auftreten und beispielsweise im Zusammenhang mit der Beschreibung der Figur 1 aufgezählt wurden.

Nachdem ein Ereignis als solches ermittelt und erkannt wurde, findet selbsttätig eine Defektbestimmung 53 statt, d.h., alle vorhandenen Bildpunkte oder Pixel werden auf ihre Funktionsfähigkeit hin überprüft. Das geschieht, indem jeder Kanal auf eine minimale Signalstärke hin überprüft wird.

Anschließend wird eine Entscheidung 55 in Abhängigkeit vom Ergebnis der Defektbestimmung 53 getroffen. Falls kein Defekt ermittelt wurde, kehrt die Prozedur in den Zustand der Ereignisermittlung 52 zurück (A) und wartet erneut auf ein Ereignis. Falls ein Defekt ermittelt wurde, findet selbsttätig ein Korrekturvorgang 57 ("Kanalpatch") statt (B) und/oder es wird eine Meldung 59 an die Serviceeinrichtung 49 gesandt (C). Anschließend kehrt die Prozedur auch in diesen Fällen (B, C) in den Wartezustand der Ereignisermittlung 52 zurück.

Das weit entfernte Service-Personal entscheidet, ob - beispielsweise bei einem starken Bildartefakt in Bildmitte oder bei einer Knochen-Weichteilübertragung in ungünstiger Projektionsrichtung bei der Computertomographie - die Empfangseinheit ganz oder modulweise auszutauschen ist.

Die Auswerteeinheit 17 und/oder die Detektions-Einrichtung 31 und/oder die Korrektur-Einrichtung 41 und/oder der Bildspeicher 40 und/oder das Bedienpult 35 und/oder die Uhr 37 und/oder der Zähler 39 können als Bestandteil einer Computeranlage ausgebildet sein, welche die medizinische Untersuchungseinrichtung 1 und ihr Bildsystem 10 steuert. Entsprechend kann die Defektbestimmung 53, die Entscheidung 55 und/oder der Korrekturvorgang 57 als ein Computerprogramm für den Computer realisiert sein. Die Ereignisermittlung 52 läuft dann ständig im Hintergrund ab.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Bildsystems (10) einer bildgebenden medizinischen Untersuchungseinrichtung (1), wobei das
5 Bildsystem (10) eine Empfangseinheit (11) zum Empfang mehrerer, an unterschiedlichen Orten entstehender Signale und eine Anzeigeeinheit (19) zur bildgebenden Darstellung von Bildpunkten aufweist, wobei den Bildpunkten jeweils wenigstens ein Signal zugeordnet ist,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
von einem Ereignis des ungestörten Betriebs der medizinischen Untersuchungseinrichtung (1) eine Defektbestimmung (53) zur Ermittlung eines gegebenenfalls im Bild vorhandenen fehlerhaften Bildpunktes selbsttätig ausgelöst wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
das auslösende Ereignis von einem nicht der Defektbestimmung (53) dienenden Betriebsvorgang, insbesondere von einem nicht
20 der Defektbestimmung (53) dienenden Bedienvorgang einer Betriebsperson, abgeleitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
25 das auslösende Ereignis von einem an der medizinischen Untersuchungseinrichtung (1) vorgenommenen Einschaltvorgang abgeleitet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
das auslösende Ereignis von einem an der medizinischen Untersuchungseinrichtung (1) vorgenommenen Kalibriervorgang abgeleitet wird.
- 35 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s

das auslösende Ereignis zu einem festgelegten Zeitpunkt vor, während oder nach einer Bilderfassungsprozedur, insbesondere vor, während oder nach einer Patientenuntersuchung oder einem Scan, erzeugt wird.

5

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das auslösende Ereignis von einem Zählvorgang erzeugt wird.

10

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Zählvorgang ein sich bei Betrieb der medizinischen Untersuchungseinrichtung (1) wiederholender Vorgang, insbesondere ein Einschaltvorgang, ein Kalibriervorgang und/ oder ein Untersuchungsvorgang gezählt wird.

15

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das auslösende Ereignis von einem Zeitmessvorgang erzeugt wird.

20

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Defektbestimmung (53) selbsttätig ein Korrekturvorgang (57) ausgelöst wird, falls ein fehlerhafter Bildpunkt detektiert wurde.

25

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem Korrekturvorgang (57) die Zuordnung des fehlerhaften Bildpunktes zu seinem Signal aufgehoben wird und stattdessen dem Bildpunkt ein oder mehrere Signale eines bzw. mehrerer anderer Bildpunkte zugeordnet werden.

30

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass

35

nach der Defektbestimmung (53) selbsttätig eine Meldung über eine Datenverbindung (47) an eine Serviceeinrichtung (49) gesendet wird, falls ein fehlerhafter Bildpunkt detektiert wurde.

5

12. Verfahren nach einem der bisherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bildpunkt als fehlerhaft detektiert wird, falls das zugeordnete Signal einen Mindestwert unterschreitet.

10

13. Verfahren nach einem der bisherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bildpunkt als fehlerhaft detektiert wird, falls das Rauschen im zugeordneten Signal einen Maximalwert überschreitet.

15

14. Verfahren nach einem der bisherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Defektbestimmung (53) an einem gespeicherten Bild durchgeführt wird.

20

15. Bildgebende medizinische Untersuchungseinrichtung (1) mit einem Bildsystem (10), wobei das Bildsystem (10) eine Empfangseinheit (11) zum Empfang mehrerer, an unterschiedlichen Orten entstehender Signale und eine Anzeigeeinheit (19) zur bildgebenden Darstellung von Bildpunkten aufweist, wobei den Bildpunkten jeweils wenigstens ein Signal zugeordnet ist, gekennzeichnet durch eine Detektions-Einrichtung (31) zur selbsttätigen Ermittlung eines gegebenenfalls im Bild vorhandenen fehlerhaften Bildpunktes, wobei die Detektions-Einrichtung (31) von einem Ereignis des ungestörten Betriebs der medizinischen Untersuchungseinrichtung (1) aktivierbar ist.

30

16. Untersuchungseinrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass

35

durch die Detektions-Einrichtung (31) ein Bildpunkt als fehlerhaft detektierbar ist, falls das zugeordnete Signal einen Mindestwert unterschreitet.

5 17. Untersuchungseinrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Detektions-Einrichtung (31) ein Bildpunkt als fehlerhaft detektierbar ist, falls das Rauschen im zugeordneten Signal einen Maximalwert überschreitet.

10

18. Untersuchungseinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17,

gekennzeichnet durch eine Korrektur-Einrichtung (57) zur selbsttätigen Beseitigung eines gegebenenfalls detektierten fehlerhaften Bildpunktes, wobei die Korrektur-Einrichtung (57) mit der Detektions-Einrichtung (31) in Verbindung steht und von dieser aktivierbar ist, falls ein fehlerhafter Bildpunkt detektiert ist.

15

20 19. Untersuchungseinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18,

dadurch gekennzeichnet, dass die Detektions-Einrichtung (31) eine Datenschnittstelle (45) zum Senden einer Meldung an eine Serviceeinrichtung (49) aufweist, wobei die Meldung von der Detektions-Einrichtung (31) selbsttätig sendbar ist, falls ein fehlerhafter Bildpunkt detektiert ist.

25

30 20. Untersuchungseinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19,

dadurch gekennzeichnet, dass die Detektions-Einrichtung (31) mit einem Bildspeicher (40) in Verbindung steht, aus dem ein Bild abrufbar ist, das zu einem früheren Zeitpunkt von dem Bildsystem (10) erzeugt wurde.

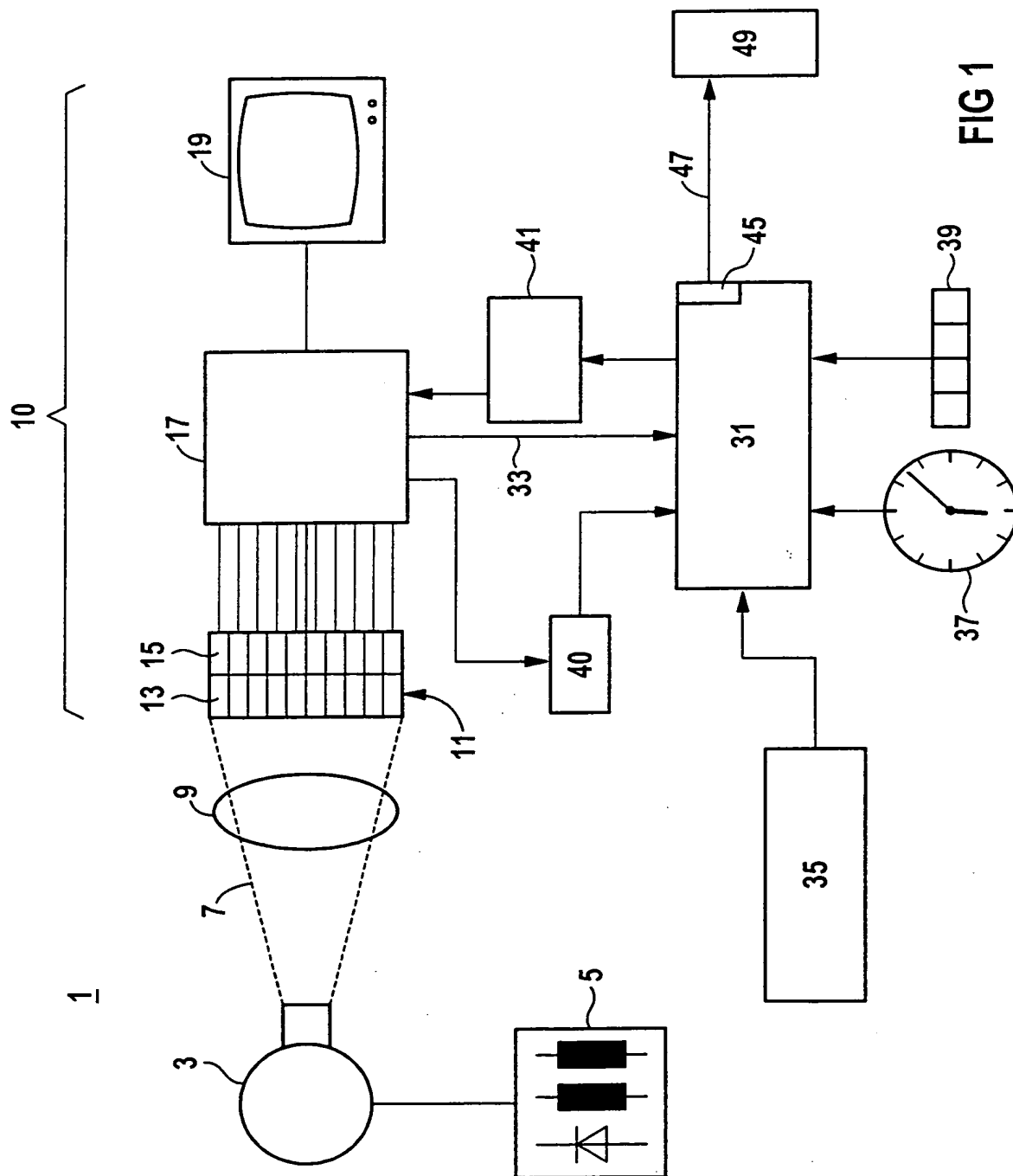
35

Zusammenfassung

Verfahren zum Betrieb eines Bildsystems einer bildgebenden
medizinischen Untersuchungseinrichtung und medizinische Un-
tersuchungseinrichtung

Bei einem Verfahren zum Betrieb einer bildgebenden medizini-
schen Untersuchungseinrichtung (1) wird von einem Ereignis
des ungestörten Betriebs der medizinischen Untersuchungsein-
richtung (1) eine Defektbestimmung (53) zur Ermittlung eines
ggf. im Bild vorhandenen fehlerhaften Bildpunktes selbsttätig
ausgelöst. Das Ereignis wird beispielsweise von einem Ein-
schaltvorgang, einem Kalibriervorgang und/oder einem Untersu-
chungsvorgang abgeleitet. Vorzugsweise wird nach der Defekt-
bestimmung (53) selbsttätig ein Korrekturvorgang (57) ausge-
löst, falls ein fehlerhafter Bildpunkt detektiert wurde. Eine
medizinische Untersuchungseinrichtung (1) weist eine Detekti-
ons-Einrichtung (31) zur selbsttätigen Ermittlung eines ggf.
im Bild vorhandenen fehlerhaften Bildpunktes auf, wobei die
Detektions-Einrichtung (31) von einem Ereignis des ungestör-
ten Betriebs der medizinischen Untersuchungseinrichtung akti-
vierbar ist. Bevorzugt ist eine Korrektur-Einrichtung (41)
zur selbsttätigen Beseitigung eines ggf. detektierten fehler-
haften Bildpunktes vorhanden.

FIG 1



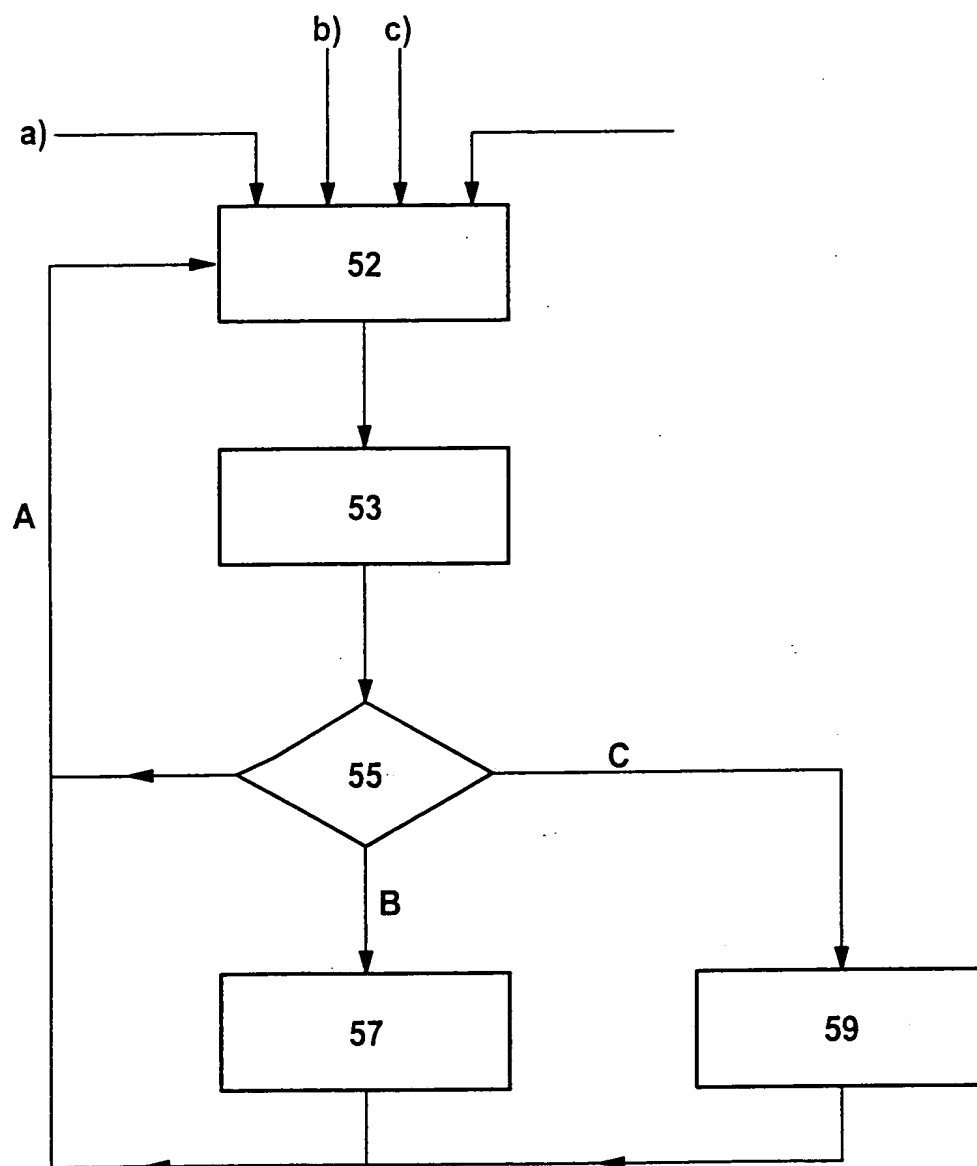


FIG 2